

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-207402  
(P2003-207402A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 1 L 3/10		G 0 1 L 3/10	Z 3 D 0 4 6
B 6 0 T 8/52		B 6 0 T 8/52	3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/18		F 1 6 C 19/18	
41/00		41/00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-2547 (P2002-2547)

(22) 出願日 平成14年1月9日 (2002.1.9)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 青木 護

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(72) 発明者 石川 寛朗

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(74) 代理人 100069615

弁理士 金倉 喬二

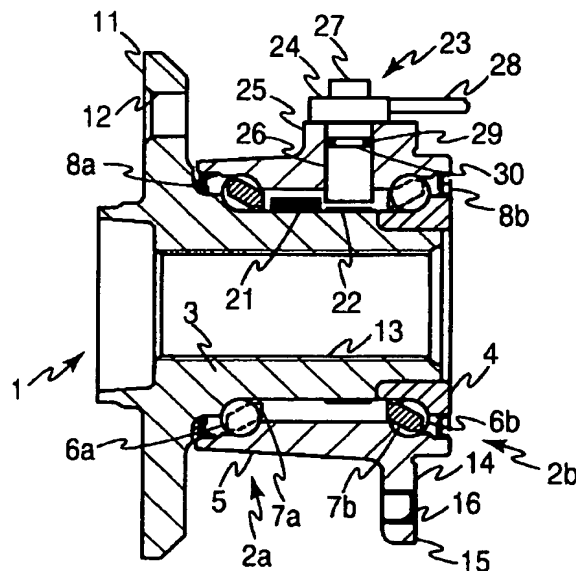
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじりトルクの検出方法およびその検出装置並びにそれを用いた車両用転がり軸受装置

## (57) 【要約】

【課題】 ねじりトルクの検出装置の誤動作の発生を防止し、回転軸の材質に関わらず非接触でねじりトルクを検出する手段を実現する。

【解決手段】 回転軸と連動する内輪と、内輪に対向し非回転部に固定される外輪と、内輪の転動軌道と外輪の転動軌道との間に転動自在に設けられた複数の転動体より成る転がり軸受の間の回転軸に圧電素子を取付け、この回転軸に巻き付けられたコイルを圧電素子の両極に接続し、回転軸のねじりによる変位によって圧電素子が発生する電位差に伴ってコイルに発生する磁界を、コイルに近接して外輪に取付けられた磁束密度を検出するセンサによって検出する。



本発明の第1実施の形態を示す断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子を回転軸に取付け、該回転軸に巻き付けられたコイルを前記圧電素子の両極に接続し、前記回転軸のねじりによる変位によって圧電素子が発生する電位差に伴って前記コイルに発生する磁界を、前記コイルに近接して非回転部に取付けられた磁束密度を検出するセンサによって検出することを特徴とするねじりトルクの検出方法。

【請求項2】 圧電素子を回転軸に取付け、該回転軸に取付けられた発信機に前記圧電素子の両極を接続し、前記回転軸のねじりによる変位によって圧電素子が発生する電位差を、前記発信機から発信し、これを受信して検出することを特徴とするねじりトルクの検出方法。

【請求項3】 回転軸に取付けられた圧電素子と、該圧電素子の両極に接続し前記回転軸に巻き付けられたコイルと、該コイルに近接して非回転部に取付けられ、磁束密度を検出するセンサとを有し、前記回転軸のねじりによる変位によって前記コイルに発生する磁界を、前記センサによって検出することを特徴とするねじりトルクの検出装置。

【請求項4】 請求項3において、前記圧電素子を、前記回転軸に貼着したことを特徴とするねじりトルクの検出装置。

【請求項5】 回転軸に取付けられた圧電素子と、該圧電素子の両極に接続し前記回転軸に取付けられた発信機とを有し、前記回転軸のねじりによる変位によって前記圧電素子が発生する電位差を、前記発信機から発信し、これを受信して検出することを特徴とするねじりトルクの検出装置。

【請求項6】 回転軸と連動する内輪と、該内輪に対向し非回転部に固定される外輪と、前記内輪の転動軌道と前記外輪の転動軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体よりなる転がり軸受を少なくとも2個有する車両用転がり軸受装置において、前記回転軸に配置された前記転がり軸受の間の回転軸に圧電素子を取付け、前記回転軸に巻き付けられたコイルを前記圧電素子の両極に接続し、前記転がり軸受の外輪に前記コイルに近接して磁束密度を検出するセンサを取付けることにより、

前記回転軸のねじりによる変位によって前記コイルに発生する磁界を、前記センサによって検出することを特徴とする車両用転がり軸受装置。

【請求項7】 回転軸と連動する内輪と、該内輪に対向し非回転部に固定される外輪と、前記内輪の転動軌道と前記外輪の転動軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体よりなる転がり軸受を少なくとも2個有する車両用転がり軸受装置において、前記回転軸に配置された前記転がり軸受の間の回転軸に圧電素子を取付け、前記回転軸に取付けられた発信機に

前記圧電素子の両極を接続することにより、前記回転軸のねじりによる変位によって前記圧電素子が発生する電位差を、前記発信機から発信し、これを受信して検出することを特徴とする車両用転がり軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転軸のねじりトルクを非接触で検出するねじりトルクの検出方法およびその検出装置並びにそれを用いた車両用転がり軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、トラクションコントロールシステム（以下、TCSという。）においては、各車輪の回転速度から求めた車体速度（以下、車輪速度という。）と車輪速度の単位時間あたりの変化量（以下、車輪加速度という。）および主に従動輪の回転速度から求めた車体速度の推定値（以下、推定車体速度という。）等を用いて車輪のロック傾向を検出し、これに応じて制動液圧を調整して車輪のスリップ率を車輪と路面との摩擦係数が最大となる領域近傍に維持し、車体の安定性や操縦安定性等の向上を図っている。

【0003】また、アンチロックブレーキシステム（以下、ABSという。）においては、車輪速度と推定車体速度の差であるスリップ量や車輪加速度等が所定の閾値に達した場合に、車輪がロック傾向にあると判定して制動液圧を減少するよう調節され、車両の制動距離の短縮を図っている。上記のようなTSCやABSにおいては、回転駆動軸のねじりトルクを測定して制動液圧の調節に補正を加える制御によって常に良好な制御特性を得るため、車両走行中に回転軸のねじりトルクを検出する手段が必要である。

【0004】従来のねじりトルクの検出方法としては、歪ゲージによってブリッジ回路を構成し、これを回転軸に取付け、回転軸のねじりによって発生した変位をブリッジ両端の電圧で検出し、スリップリングを介して回転軸から取出す方法が用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の方法においては、歪ゲージからの出力を接触部位を有するスリップリングを介して取出すため、摺動部の磨耗等により耐久性が不足するという問題がある。また、他の検出方法として、軸の両端に光学式のエンコーダを取付け、これらの位相差からトルクを推定するものや磁歪式のものがあるが、前者は塵芥や油脂分等の汚れの付着により誤動作が生じ、後者は対象となる軸の材質が限定されるという問題がある。

【0006】そこで、本発明は、誤動作の発生を防止し、回転軸の材質に関わらず非接触でねじりトルクを検出する手段を実現することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、圧電素子を回転軸に取付け、この回転軸に巻き付けられたコイルを圧電素子の両極に接続し、回転軸のねじりによる変位によって圧電素子が発生する電位差に伴ってコイルに発生する磁界を、コイルに近接して非回転部に取付けられた磁束密度を検出するセンサによって検出することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明によるねじりトルクの検出装置を車両用転がり軸受装置に適用した実施の形態について説明する。

#### 第1実施の形態例

図1は本発明の第1実施の形態を示す断面図である。

【0009】1は駆動輪に用いられる車両用転がり軸受装置であり、グリース等により潤滑されるアンギュラ玉軸受2a、2bを背面合わせにして構成されている。3はアンギュラ玉軸受2aの内輪および回転軸としてのハブであり、その外周面にアンギュラ玉軸受2aの転動軌道を有している。4はアンギュラ玉軸受2bの内輪であり、その外周面にアンギュラ玉軸受2aの転動軌道を有しており、内周面をハブ3と嵌合し連動して回転する。

【0010】5は外輪であり、その内周面にアンギュラ玉軸受2aおよびアンギュラ玉軸受2bの両方の転動軌道を有している。6aはアンギュラ玉軸受2aの転動体としての玉であり、互いの接触を防止する保持器7aに係止されて所定のピッチで複数個設けられ、ハブ3に設けられた転動軌道とこれに対向する外輪5に設けられた転動軌道との間に転動自在に設けられている。

【0011】6bはアンギュラ玉軸受2bの転動体としての玉であり、互いの接触を防止する保持器7bに係止されて所定のピッチで複数個設けられ、内輪4に設けられた転動軌道とこれに対向する外輪5に設けられた転動軌道との間に転動自在に設けられ、アンギュラ玉軸受2aと共同して回転軸としてのハブ3を回転自在に支持する。

【0012】8aはリップシール等のシール部材であり、外輪5の内周面に嵌合して固定されハブ3の外周面に摺接し、外部からの塵芥や泥水の浸入を防止すると共にグリース等の潤滑材から僅かに溶けだす油脂分の外部への放出を防止する。8bはシールリングとスリングの組合せ等によるシール部材であり、外輪5の内周面と内輪4の外周面の間に設けられ、外部からの塵芥や泥水の浸入を防止すると共にグリース等の潤滑材から僅かに溶けだす油脂分の外部への放出を防止する。

【0013】11は回転フランジであり、ハブ3の一端に設けられ複数個の孔12を有しており、これに設けられた図示しないスタッドによって、車両のブレーキ装置の回転部や車輪と結合される。13はスブライン孔であり、図示しない等速ジョイントの回転駆動軸に設けられたスブライン部と嵌合し、エンジンからの駆動力を駆

動輪に伝達する。

【0014】14は固定フランジであり、回転フランジ11の反対側で外輪5の一端に設けられ、外側に突出する複数の取付部15を有しており、これに設けられたネジ孔16によって車両の懸架装置に設けられた図示しないナックルの取付部にボルト等の締結手段を用いて固定される。21は圧電素子であり、ポリフッ化ビニリデン等の材料を膜状にした圧電フィルムを矩形に成形したものであり、その変形量に応じて発生する電位差を検出するための陽極と陰極が設けられている。

【0015】また、圧電素子21はエポキシ樹脂等の接着剤でアンギュラ玉軸受2a、2bの間のハブ3の外周面に密着して貼着される。22はコイルであり、圧電素子21の近傍にエナメル等の絶縁被膜を有する銅線等をハブ3に巻き付けて設置され、銅線等の両端は圧電素子21の両極に接続される。

【0016】23はセンサであり、磁束密度に感応する検出部を有しており、取付フランジ24が設けられている。25はセンサ23の取付座であり、固定フランジ14の取付部15の間で外輪5の外周部に配置され、外輪5を貫通するセンサ挿入孔26およびセンサ23の固定用の図示しないネジ穴が設けられている。

【0017】センサ23は、センサ挿入孔26に挿入され、外輪5に設けられた取付座25に固定ボルト27によって固定され、その先端がコイル23に近接した位置に配置される。28はハーネスであり、センサ23の出力を図示しないコントローラへ導く。29はOリングであり、センサ23に設けられたOリング溝30に装填されており、外輪5のセンサ挿入孔26とセンサ23の間の隙間を封止し、外部からの塵芥や泥水の浸入を防止する。

【0018】上述した構成の作用について説明する。本実施の形態のねじりトルクの検出装置を用いた車両用転がり軸受装置1の車両への取付は、固定フランジ14と車両の懸架装置に設けられた図示しないナックルを嵌合して組立て、取付部15に設けられたネジ孔16とナックルの取付部を複数のボルトによって締結し固定する。

【0019】これによって、固定フランジ14と一体に成形されている外輪5は車体に結合され非回転部となる。回転フランジ11には、車両のブレーキ装置の回転部や車輪が、回転フランジ11に設けられた図示しないスタッドによって締結されて結合される。これによって、回転フランジ11と一体に成形されているハブ3に結合された車輪等の回転部が、玉6a、6bを介して車体と結合する外輪5に係止され、回転自在に組立てられる。

【0020】ハブ3に設けられたスブライン孔13には、図示しない等速ジョイントの回転駆動軸に設けられたスブライン部が挿入されて嵌合する。これによって、エンジンからの駆動力がハブ3伝えられ、これに結合し

ている車輪が駆動輪となる。このようにしてエンジンの駆動力が駆動輪に伝達され、車輪と路面の摩擦力によって車両が走行する。

【0021】車両走行時に車輪と結合して回転するハブ3には、主に車輪と路面の摩擦に伴う車輪トルクと、エンジンの駆動トルク、ブレーキ装置が発生する制動トルクが作用し、回転駆動軸であるハブ3にねじりトルクが発生する。このねじりトルクが作用してハブ3がねじられることによって、その外周面にはねじりによる変位（以下、ねじり変位という。）が発生し、このねじり変位を検出することでねじりトルクが測定できる。

【0022】すなわち、ハブ3の外周面に密着して貼着された圧電素子21が、ハブ3のねじり変位によって変形し、圧電素子21の両極にその変形に応じた電位差が発生する。これによって圧電素子21の両極に接続するコイル22にそのコイル抵抗に反比例した電流が流れ、コイル22の周りに電流の強さに比例した磁界を発生させる。

【0023】この磁界の発生によって近接した位置に設置したセンサ23が磁束密度を検知し、この出力がハーネス28を経由して図示しないコントローラに伝達される。以上によって、非接触の状態でハブ3に作用するねじりトルクを検出することができ、これをABSやTCS等の車両制御の制御要素として用いることができる。

【0024】また、磁束密度を用いてねじりトルクを検出することによって、油脂分等の汚れの付着による検出値への影響を排除することができ誤作動の発生を防止できると同時に、転がり軸受の外側にシール部材を配置してねじりトルクの検出部位を密封環境とすることによって、車両の走行に伴う石はねによる損傷および泥水や塵芥等の侵入が防止でき、常に安定した検出値を得ることができる。

【0025】なお、圧電素子21を貼着する場合は、軸のねじりにおける引張り、圧縮方向であるハブ3の回転軸線に対して45度の方向に圧電素子21の最大歪感度の軸線を一致させて貼着するとよいが、貼着部位や検知特性等も勘案して方向を決定することが望ましい。また、ブレーキ装置の発熱や環境温度の変化によってハブ3や圧電素子21の温度が変化することによる検出値の変化が無視できない場合は、ハブ3等の温度を直接的または間接的に測定することによる検出値の補正や、クラッチ等の動力断続手段の切断時にはねじりトルクがほぼ「0」となることを利用して、変速装置の変速時の動力断続手段切断時に検出した直近の検出値によるゼロ点の補正等により温度補正を行う。

【0026】更に、圧電素子21の形状はフィルム状の矩形を例として説明したが、上記の例に限るものではなく、短冊状、ひも状、円板状、円環状等の形状であってもよい。

第2実施の形態例

図2は本発明の第2実施の形態を示す断面図である。

【0027】なお、上記第1実施の形態と同様の部分は、同一の符号を付してその説明を省略する。41は発信機であり、その入力端子が圧電素子21の両極と導線等によって接続されている。42はアンテナであり、発信機41で発生させた電磁波を図示しないコントローラの受信機に向けて発信する。

【0028】上述した構成の作用について説明する。なお、車両用転がり軸受装置1の車両への取付および圧電素子21によるねじり変位に応じた電位差の発生については、第1実施の形態と同様であるので説明を省略する。圧電素子21にねじり変位により発生した電位差は、その両極に接続する発信機41の入力端子に導かれる。

【0029】発信機41においては、検知した電位差をこれに基づいた電磁波に変換し、アンテナ42を介して図示しないコントローラの受信機に向け送信する。これを受信したコントローラは、このデータをABSやTCS等の車両制御の制御要素として使用する。これによって、第1実施の形態の効果に加えて、発信機により圧電素子の出力を直接コントローラに伝えてコイルやセンサ、ハーネスが省略できるため、装置を簡素化できると同時に、車両の軽量化に寄与することができる。

【0030】上述は、圧電素子を圧電フィルムとした例を用いて説明したが、水晶や圧電セラミック等の材料によって圧電素子を形成し、これを圧電フィルムと同様に貼着して用いてもよく、ハブに設けた窪みに埋設して用いるようにしてもよい。また、ねじりトルクの検出装置の設置部位を駆動輪として説明したが、従動輪に設置する場合にも同様にして設置し、作動させることができる。

【0031】なお、車両用転がり軸受装置が重荷重を受ける場合等に、アンギュラ玉軸受の一部または全部をテーパー軸受に変更して使用しても本発明の効果を損なうものではない。また、転がり軸受は、通常の内輪、外輪および転動体等からなる単体の転がり軸受とし、外輪をナックルに固定したハウジングに嵌合して固定し、内輪を内輪4と同様にして回転軸に嵌合して連動させる構造としてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、非接触として摺動部を排し、磁束密度を計測して汚れの影響を排除し、圧電素子を貼着することで回転軸の材質に関わらずねじりトルクの検出を可能としたため、耐久性、適用性に優れると共に、安定したねじりトルクの検出を行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態を示す断面図

【図2】本発明の第2実施の形態を示す断面図

【符号の説明】

(5)

特開2003-207402

7

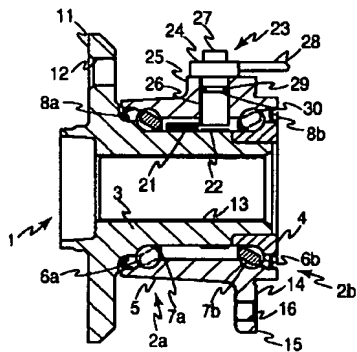
8

- 1 車両用転がり軸受装置
- 2 a、2 b アンギュラ玉軸受
- 3 ハブ
- 4 内輪
- 5 外輪
- 6 a、6 b 玉
- 7 a、7 b 保持器
- 8 a、8 b シール部材
- 11 回転フランジ
- 13 スプライン孔
- 14 固定フランジ
- 15 取付部

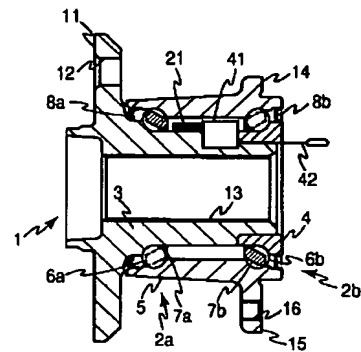
- \* 21 圧電素子
- 22 コイル
- 23 センサ
- 24 取付フランジ
- 25 取付座
- 26 センサ挿入孔
- 27 固定ボルト
- 28 ハーネス
- 29 Oリング
- 30 Oリング溝
- 10 41 発信機
- \* 42 アンテナ

【図1】

【図2】



本発明の第1実施の形態を示す断面図



本発明の第2実施の形態を示す断面図

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D046 BB16 BB28 BB29 HH52  
3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62  
BA77 FA51 GA03